



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101982900001093
Data Deposito	16/12/1982
Data Pubblicazione	16/06/1984

Titolo

DISPOSITIVO PER LO SBRINAMENTO AUTOMATICO DI FRIGORIFERI E SIMILI

S.I.B.
MI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"DISPOSITIVO PER LO SBRINAMENTO AUTOMATICO DI FRIGO-
RIFERI E SIMILI"

a nome del sig. SALAMI Luciano di nazionalità italia-
na, residente a VARESE, depositata

il 16 DIC. 1982 con No.:

24796 A/82

INVENTORE: Luciano SALAMI

oo

RIASSUNTO

Dispositivo per lo sbrinamento automatico di frigo-
riferi comprendente un sensore ottico atto a rileva-
re la formazione di uno strato di brina sulle alette
dell'evaporatore ed un circuito temporizzato per il
comando dell'elettrovalvola. Il sensore ottico viene
alimentato con un segnale impulsivo ed é mantenuto ad
una temperatura tale da impedire la formazione di bri-
na e/o ghiaccio sia sulla struttura che sugli elementi
sensibili grazie al calore prodotto da elementi dissipa-
tivi incorporati nel sensore.

Il circuito finale prevede un relé bistabile, con
avvolgimenti di eccitazione e diseccitazione separati,
per l'azionamento dell'elettrovalvola ed un relé con-
venzionale per il controllo del ventilatore della vasca.

L'inizio dello sbrinamento avviene quando lo strato
di brina che si forma su un'aletta dell'evaporatore ha

S.I.B.
M.I.

raggiunto uno spessore tale da intercettare il fascio luminoso, mentre la fine viene determinata da un sensore termico. Questo sensore comanda la chiusura dell'elettrovalvola in corrispondenza di una prima temperatura e l'avviamento del ventilatore in corrispondenza di una seconda temperatura inferiore alla precedente.

La presente invenzione riguarda un dispositivo per lo sbrinamento dei frigoriferi, vetrine, banchi e celle frigorifere e simili, mediante il quale è possibile controllare in modo automatico e regolabile il funzionamento del frigorifero ottimizzandone il rendimento in funzione delle effettive necessità. Il dispositivo dell'invenzione risulta particolarmente adatto alle vetrine frigorifere e per queste ultime verrà illustrato in dettaglio, ma il suo uso può evidentemente estendersi anche ad impianti frigoriferi aventi scopo e struttura diversi.

Nelle vetrine frigorifere attualmente in uso, il comando di sbrinamento - che comporta l'apertura di una elettrovalvola mediante la quale il fluido refrigerante in uscita dall'evaporatore viene convogliato dal compressore direttamente nell'evaporatore anziché nel condensatore - viene generato da un temporizzatore mec-

S.I.B.
MI

canico programmabile in genere fino ad un massimo di otto ore. Poiché evidentemente le condizioni d'impiego delle vetrine variano spesso in modo irregolare, ne consegue che qualsiasi taratura del temporizzatore risulta approssimata. Infatti, anche nell'ipotesi che l'utilizzatore lo posizioni sul valore massimo di otto ore, l'impianto sarebbe sottoposto a ben tre sbrinamenti nell'arco delle 24 ore. Poiché generalmente, il rendimento del frigorifero dopo otto ore è ancora elevato, ne deriva un inutile spreco di energia associato ad un innalzamento della temperatura della vetrina del tutto indipendente dalle reali esigenze della conservazione.

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di realizzare un dispositivo per il controllo automatico dello sbrinamento in impianti frigoriferi che comandi lo sbrinamento solo quando esso risulta effettivamente necessario, adeguandosi così alle reali necessità di impiego e non secondo i cicli prefissati a priori.

Altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un sensore di tipo perfezionato ed in grado di determinare con precisione (ed in modo regolabile) le condizioni per l'intervento.

Questi ed ulteriori vantaggi e caratteristiche del-

S.I.B.
MI

l'invenzione risulteranno evidenti dalla descrizione che segue relativa ad un esempio di realizzazione preferito ma non limitativo, illustrato nei disegni allegati in cui:

la FIGURA 1 è uno schema a blocchi del dispositivo secondo l'invenzione;

la FIGURA 2 è uno schema elettrico semplificato del dispositivo;

la FIGURA 3 mostra in prospettiva il sensore secondo l'invenzione; e

la FIGURA 4 illustra in un diagramma tempo-temperatura evaporatore, un esempio di funzionamento del frigorifero.

Secondo l'invenzione viene utilizzata, come parametro per la determinazione delle condizioni di intervento, la quantità di brina che si forma sulle alette dell'evaporatore del frigorifero. Tale parametro è significativo in quanto il rendimento del frigorifero diminuisce con l'aumentare della quantità di brina che ostacola lo scambio termico. Il sensore o sonda secondo l'invenzione è mostrato in figura 3 e verrà descritto più dettagliatamente nel seguito. Per il momento è sufficiente considerare che esso è sostanzialmente costituito da una sorgente luminosa alimentata in modo impulsivo e posta di fronte ad un elemen-

S.I.B.
M.I.

to fotosensibile in grado di ricevere la radiazione emessa. Parallelamente al percorso dei raggi luminosi é disposta una superficie o piastrina metallica, in contatto termico con le alette dell'evaporatore e sulla quale si forma pertanto uno strato di brina durante il funzionamento. Quando tale strato ha raggiunto un prefissato spessore (regolabile variando la posizione della forcella che contiene gli elementi sensibili) il fascio luminoso viene completamente intercettato e ciò determina l'inizio del ciclo di sbrinamento.

Con riferimento ora alla figura 1 il dispositivo comprende un generatore di impulsi GI che alimenta il sensore ottico OPT. Il segnale ricevuto dal sensore viene squadrato e livellato nei successivi blocchi SQR e LEV ed é quindi portato all'ingresso di un temporizzatore TM. Quest'ultimo controlla un relé bistabile BS, il quale a sua volta aziona l'elettrovalvola EV ed il ventilatore della vasca. Un sensore termico ST controlla, inoltre, tanto il relé bistabile BS quanto il ventilatore nel modo che verrà descritto in seguito tramite un relé convenzionale RS.

Prima di passare all'esame dettagliato dello schema elettrico riportato in figura 2. é da precisare che in tale schema é stato omissso per semplicità un certo

SIB
NL

numero di componenti riguardanti le polarizzazioni, in quanto le relative disposizioni circuitali sono di tipo convenzionale ed alla portata del tecnico del settore. Allo stesso modo non é stato illustrato dettagliatamente il circuito di alimentazione che fornisce una tensione + V, adatta al tipo di logica impiegato.

Il circuito GI é costituito da un amplificatore operazionale OP1, opportunamente polarizzato e retroazionato mediante le resistenze R10 - R14 ed il condensatore C10, in modo da generare impulsi della durata di alcuni msec. L'alimentazione impulsiva per la sorgente luminosa, che preferibilmente é costituita da un diodo emettitore di luce, consente di aumentare la vita utile della sorgente stessa. Il segnale impulsivo in uscita dell'amplificatore OP1 viene invertito attraverso la porta logica N1 e trasferito sulla base del transistor TR1 attraverso il resistore R15. Tra il collettore e l'emettitore di TR1 é collegato un diodo emettitore di luce LD che costituisce la sorgente luminosa del sensore. Preferibilmente tale diodo é del tipo all'arseniuro di gallio (AsG) ed emette pertanto luce infrarossa. Le due resistenze R1 ed R2 collegate in parallelo tra l'alimentazione ed il collettore del transistor assolvono il duplice scopo di limitare il valore della potenza ottica emessa dal LED e di gene-

SIB
NL

rare una certa quantità di calore necessaria per riscaldare gli elementi sensibili della sonda. In tal modo si evita la formazione di brina e/o ghiaccio sulla superficie di vetro del LED e del fototransistor ad esso associato. Le due resistenze, come meglio visibile nella figura 3, sono disposte nel sensore in prossimità degli elementi sensibili.

Gli impulsi luminosi emessi dal diodo raggiungono un fototransistor FT ed il segnale da esso generato, prelevato sull'emettitore, viene portato all'ingresso non invertente di un amplificatore operazione OP2 avente l'altro ingresso collegato ad una tensione di riferimento VR1. Il circuito funziona quindi come un comparatore avente lo scopo di far sentire l'ostacolo (brina) soltanto quando questo ha quasi completamente interrotto il fascio luminoso. Il segnale in uscita dell'amplificatore OP2, invertito dalla porta logica N2, viene portato al circuito squadratore SQR comprendente un diodo D2, un condensatore C2, un resistore R17 ed un amplificatore operazionale OP3 il cui ingresso non invertente è collegato ad una tensione di riferimento VR2. Il segnale in uscita dall'operazionale OP3 viene livellato per mezzo di un gruppo RC formato dalla resistore R18 e dal condensatore C3, in modo da assumere un valore pari a circa la metà di quello di

S.I.B.
M.I.

alimentazione delle logiche. Il segnale livellato viene applicato all'ingresso non invertente di un ulteriore amplificatore OP4 (il quale funziona da comparatore) il cui altro ingresso è mantenuto ad una tensione di riferimento VR3. L'uscita di detto comparatore è alta quando il fascio luminoso non è intercettato dalla brina, oppure lo è solo in parte, e diviene bassa quando il fascio di luce non riesce più a colpire la base del fototransistor. Quando si verifica quest'ultima condizione viene attivato un temporizzatore TM di tipo digitale. La funzione del temporizzatore è quella di evitare che per cause accidentali possa partire il comando di sbrinamento senza che ve ne sia effettiva necessità. In altre parole, l'ostacolo rilevato dal sensore deve permanere per un tempo sufficientemente lungo (ad esempio 5 minuti) prima che inizi lo sbrinamento. Nel caso che l'ostacolo scompaia prima di tale ritardo, il temporizzatore viene riportato a zero. Il circuito livellatore comprende inoltre un indicatore visivo formato dai resistori R19 ed R20 e dal LED L1 collegato sul collettore del transistor TR2 che viene attivato quando la brina intercetta il fascio luminoso.

L'uscita del temporizzatore TM controlla, attraverso il circuito monostabile MS, il relé principale BS.

S.I.B.
M.I.

Il circuito monostabile é costituito da un amplificatore operativo OP5 che riceve sull'ingresso non invertente una tensione di riferimento VR4, dal condensatore C4, dal diodo D3, dal resistore R24 e da due porte logiche N3 ed N4, la seconda delle quali é invertente. Il pilotaggio dell'avvolgimento di eccitazione BS1 del relé bistabile BS é realizzato mediante il transistor TR3 la cui base é collegata all'uscita di MS tramite il resistore R22. E' stata anche prevista la possibilità di inviare manualmente il comando di sbrinamento. Allo scopo viene utilizzato un circuito che comprende un pulsante M, un resistore R23 ed un diodo D4 (che realizza un circuito OR insieme al diodo D5). Il catodo del diodo D4 é collegato mediante il resistore R22 alla base di TR3. Il relé bistabile BS é del tipo munito di due avvolgimenti, uno di eccitazione BS1, ed uno di diseccitazione BS2. La bobina di eccitazione viene pilotata dal monostabile all'uscita del temporizzatore, oppure direttamente dal pulsante, per dare inizio allo sbrinamento, mentre la seconda bobina viene pilotata dal sensore RV di temperatura per far terminare lo sbrinamento quando la temperatura dell'evaporatore, nella zona del sensore, ha raggiunto i + 9°C. E' stato utilizzato un relé bistabile a ritenuta magnetica allo scopo di far ri-

S.I.B.
M.I.

cordare al circuito lo stato in cui il sistema si trovava prima di una eventuale interruzione di corrente, breve o lunga che sia. In tal modo se l'interruzione è breve, essa non influenza il funzionamento del dispositivo che riassumerà le condizioni di funzionamento precedenti l'interruzione. Se l'interruzione è sufficientemente lunga da determinare un'apprezzabile innalzamento della temperatura, sarà il sensore termico, di cui si dirà nel seguito, a ripristinare idonee condizioni di funzionamento. La fine dello sbrinamento avviene quando la temperatura dell'evaporatore raggiunge un prefissato valore, ad esempio $+9^{\circ}\text{C}$. In queste condizioni il segnale proveniente dal termistore RV risulterà tale da alimentare l'avvolgimento di diseccitazione del relé bistabile. Più precisamente il termistore RV è inserito in un circuito comprendente il resistore R30 ed il filtro RC costituito dal resistore R31 e dal condensatore C6, in modo tale che la tensione ai capi di R31 e C6, quando è stata raggiunta la temperatura voluta, sia tale da portare in conduzione il transistor TR5 che alimenta la bobina di diseccitazione BS2 del relé bistabile. Ciò avviene per mezzo degli operazionali OP7 ed OP8, opportunamente polarizzati e retroazionati dai resistori R37, R38, R39 e dal condensatore C7, dal diodo D9 e dalle ten-

S.I.B.
N.I.

sioni di riferimento VR5 e VR6. E' stata prevista una isteresi o ritardo di 3°C in modo da evitare pendolamenti dell'uscita dell'operazionale OP7 quando si raggiunge la temperatura di fine sbrinamento. Inoltre il segnale proveniente dal termistore viene portato all'ingresso invertente dell'amplificatore OP6 che controlla il transistor TR4 di pilotaggio del relé RS per il comando del ventilatore della vasca.

Per provocare la partenza ritardata del ventilatore alla fine dello sbrinamento é stata introdotta una isteresi di 3°C così che il relé RS si ecciti e apra quindi il circuito (che già risulta aperto ad opera del relé bistabile) quando, durante lo sbrinamento, viene raggiunta la temperatura di $- 2^{\circ}\text{C}$. Terminato lo sbrinamento il relé RS rimane eccitato fin tanto che non si raggiungano i $- 5^{\circ}\text{C}$.

Per meglio chiarire quanto sopra descritto e con riferimento al diagramma qualitativo di figura 4, si riassumono di seguito le caratteristiche di funzionamento del dispositivo. I punti A e B corrispondono rispettivamente alla messa in funzione del frigorifero e al raggiungimento di una temperatura di $- 5^{\circ}\text{C}$. Nella situazione A l'elettrovalvola é chiusa e il ventilatore della vasca é mantenuto fermo dal relé di tipo convenzionale. Il ventilatore viene messo in funzione in

S.I.B.
MI

corrispondenza del punto B una volta raggiunta la temperatura di -5°C . L'intercettazione del fascio luminoso da parte della brina provoca, dopo circa 5 minuti, l'inizio dello sbrinamento. Il contatto del relé bistabile, a cui é collegata l'elettrovalvola, si chiude con conseguente apertura dell'elettrovalvola e fermata del ventilatore della vasca (punto C). A questo punto la temperatura dell'evaporatore sale e quando raggiunge i -2°C (punto D) fa aprire il contatto del relé convenzionale RS cui é collegato il ventilatore. In tal modo il cammino che va al ventilatore, partendo da uno dei fili collegati alla rete (220 V), risulta doppiamente interrotto ad opera del relé bistabile e del relé convenzionale. Superati i $+9^{\circ}\text{C}$ (punto E) lo sbrinamento ha termine, il relé bistabile si diseccita, il contatto cui é collegata l'elettrovalvola si apre e, come conseguenza, si chiude quello cui é collegato il ventilatore della vasca. Tuttavia il ventilatore non si rimette in funzione poiché il suo relé, risultando eccitato, mantiene aperto il cammino di cui si é detto in precedenza. Raggiunti i -5°C (punto F) il relé si diseccita e viene avviato nuovamente il ventilatore.

Con riferimento ora alla figura 3 viene mostrato il sensore ottico secondo l'invenzione. Esso é costi-

S.I.B.
N.I.

tuito sostanzialmente da un contenitore a forma di C, preferibilmente in materiale plastico, nelle cui estremità 2 e 3 sono alloggiati rispettivamente la sorgente luminosa LD e l'elemento fotosensibile FT così da risultare affacciati. In tali estremità sono pure alloggiati i resistori R1 ed R2 che provvedono a mantenere una temperatura sufficientemente elevata per evitare la formazione di brina e/o ghiaccio sulle superfici degli elementi sensibili. Sulla porzione principale 1 del contenitore (realizzato preferibilmente mediante 2 semigusci in materiale plastico) è fissato un blocco metallico e/o plastico 7 che si estende superiormente con una pinza 6 e al quale è fissata lateralmente una piastrina 9 in materiale buon conduttore termico quale ad esempio rame. Il contenitore a forma di C può essere fatto scorrere avanti o indietro per mezzo di una vite posta nel blocco sopra menzionato. La pinza 6 serve per fissare il sensore al condotto nel quale scorre il fluido refrigerante, mentre la piastrina 9 viene posta in contatto termico con un'aletta grazie alla clip o fermaglio 10, illustrato a lato. Il sensore, che generalmente va collocato nella parte inferiore dell'evaporatore, può essere regolato facendo scorrere avanti o indietro il contenitore a forma di C, in modo da rilevare la presenza di un prefissato

S.I.B.
RI

spessore dello strato di brina che si forma sulla piastrina di rame 9.

Benché l'invenzione sia stata descritta con particolare riferimento ad una forma realizzativa preferita essa non é da ritenersi limitata a quest'ultima rientrando nel suo ambito tutte quelle ovvie varianti

e/o modifiche che risulteranno evidenti al tecnico del settore. In particolare, sfruttando in modo opportuno i contatti del relé bistabile, é possibile utilizzare il sensore ottico ed il dispositivo del complesso anche in quei frigoriferi nei quali lo sbrinamento avviene per mezzo di resistenze. In tal caso i carichi collegati ai contatti del relé bistabile sono rappresentati dal complesso compressore-ventilatore del compressore e dalle resistenze di sbrinamento. Qualora i frigoriferi di cui sopra presentino dei ventilatori all'interno delle loro vasche, é possibile ottenere il pilotaggio di detti ventilatori mediante l'uso di un relé bistabile con doppio scambio o di un relé convenzionale i cui contatti sono collegati come indicato in precedenza.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo per lo sbrinamento automatico di frigoriferi, caratterizzato dal fatto di comprendere:
- un sensore ottico meccanicamente collegato alle alet-

S.I.B.
M.I.

te del frigorifero e atto a rilevare la formazione di uno strato di brina su queste ultime;

- un circuito di temporizzazione il cui ingresso é collegato all'uscita di detto sensore e la cui uscita é collegata ad un ingresso (avvolgimento di eccitazione) di un relé bistabile;

- un sensore termico collegato, attraverso mezzi amplificatori, sia all'altro ingresso (avvolgimento di diseccitazione) del relé bistabile, sia ad un relé convenzionale.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, particolarmente per frigoriferi in cui lo sbrinamento avviene deviando il flusso del fluido refrigerante attraverso l'apertura di una elettrovalvola ed in cui é previsto un ventilatore per la circolazione dell'aria all'interno della vasca, caratterizzato dal fatto che i detti avvolgimenti di eccitazione e diseccitazione del relé bistabile comandano rispettivamente l'apertura e la chiusura dell'elettrovalvola, e dal fatto che il relé convenzionale comanda il ventilatore per la circolazione dell'aria all'interno della vasca.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2 caratterizzato dal fatto che i detti relé sono collegati in serie così che l'avviamento del ventilatore della vasca viene subordinato al raggiungimento di una prefis-

S.I.B.
MI

sata temperatura dell'evaporatore dopo che lo sbrinamento é stato interrotto.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 3, caratterizzato dal fatto che il sensore ottico é costituito da una sorgente luminosa alimentata impulsivamente e da un elemento fotosensibile tra i quali é disposto, parallelamente al fascio luminoso, un elemento metallico in relazione di scambio termico con le alette dell'evaporatore.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 4 caratterizzato dal fatto che, all'interno del sensore, é previsto almeno un elemento dissipativo per impedire la formazione di brina su di esso.

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5 caratterizzato dal fatto che la sorgente luminosa é costituita da un diodo emettitore di luce alimentato da un generatore di impulsi e che l'elemento fotosensibile é costituito da un fototransistor.

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6 caratterizzato dal fatto di prevedere un circuito squadratore-integratore ed un circuito livellatore collegati tra il fototransistor e l'ingresso del temporizzatore che é di tipo digitale.

8. Dispositivo per lo sbrinamento automatico di frigoriferi sostanzialmente secondo quanto descritto ed

S.I.B.
MI

illustrato.

pp. SALAMI Luciano
SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI S.p.A.

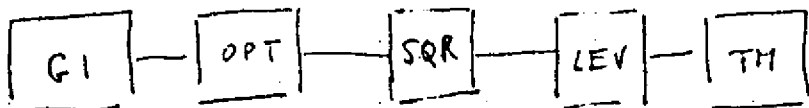
A. Salami

BI-4961/UM/pe

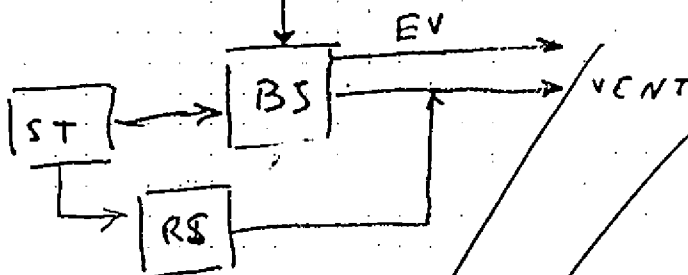


l'Ufficiale Rogante
Pietro Mossino

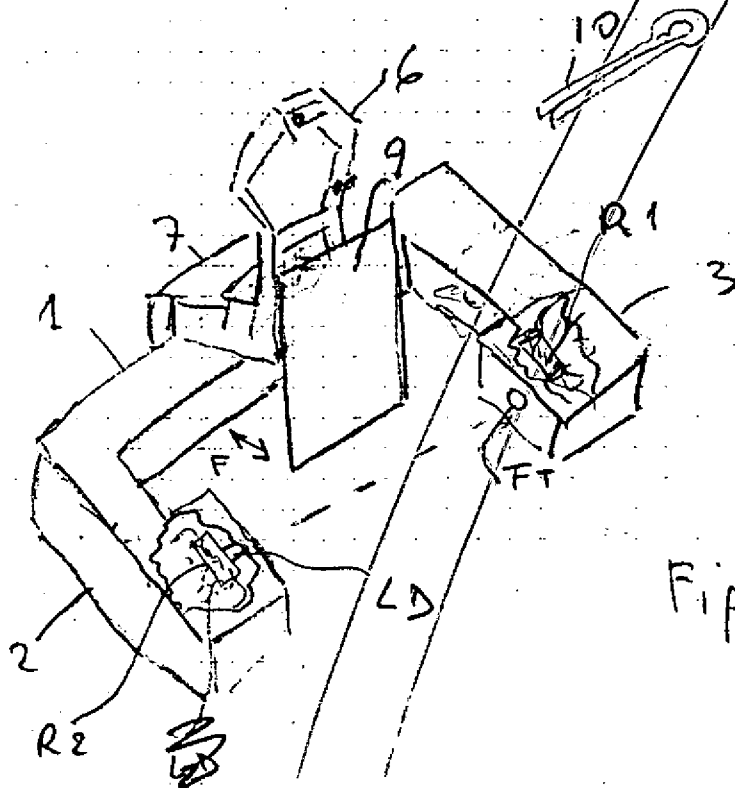
[Signature]



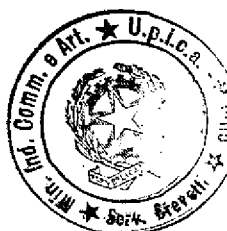
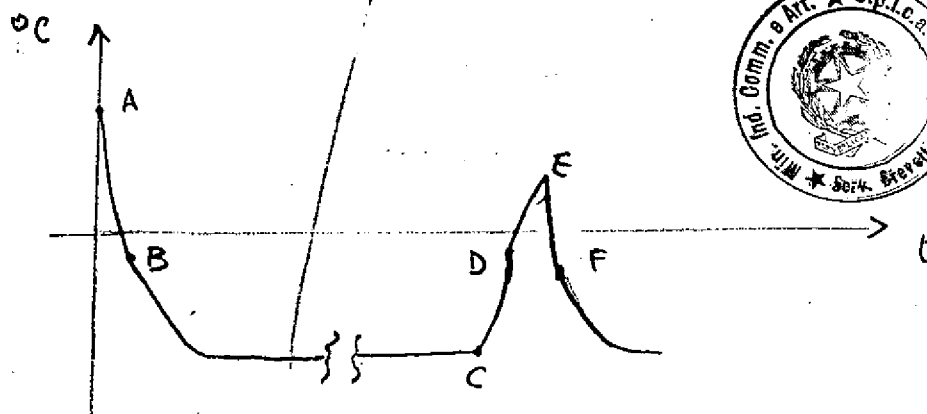
24796 A/82



Fip 1



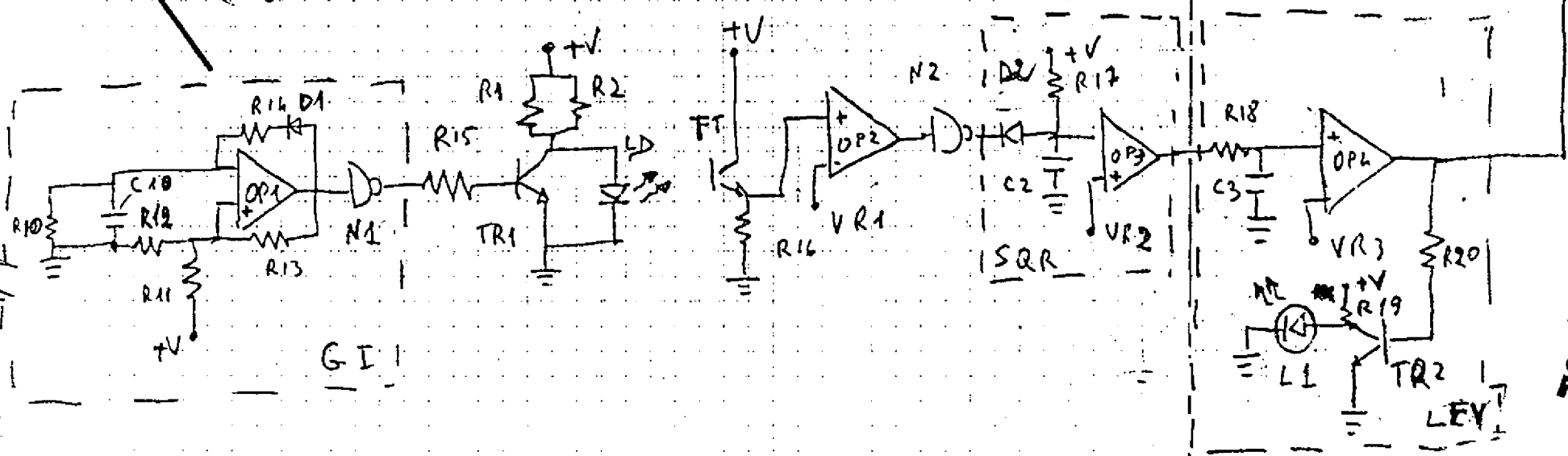
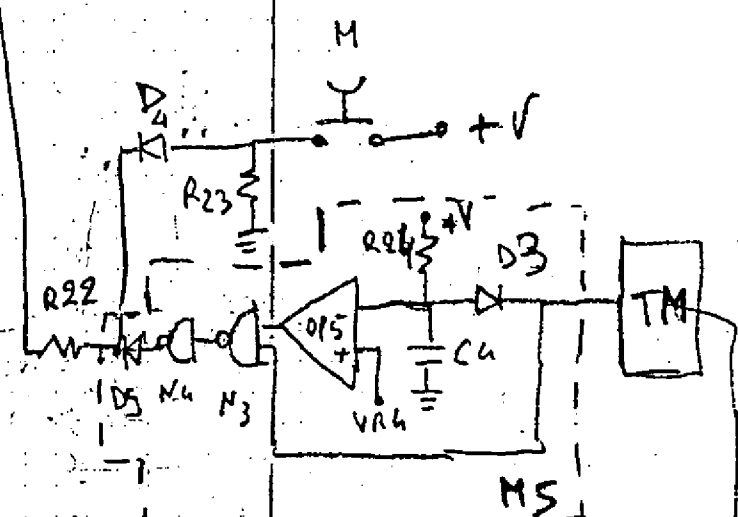
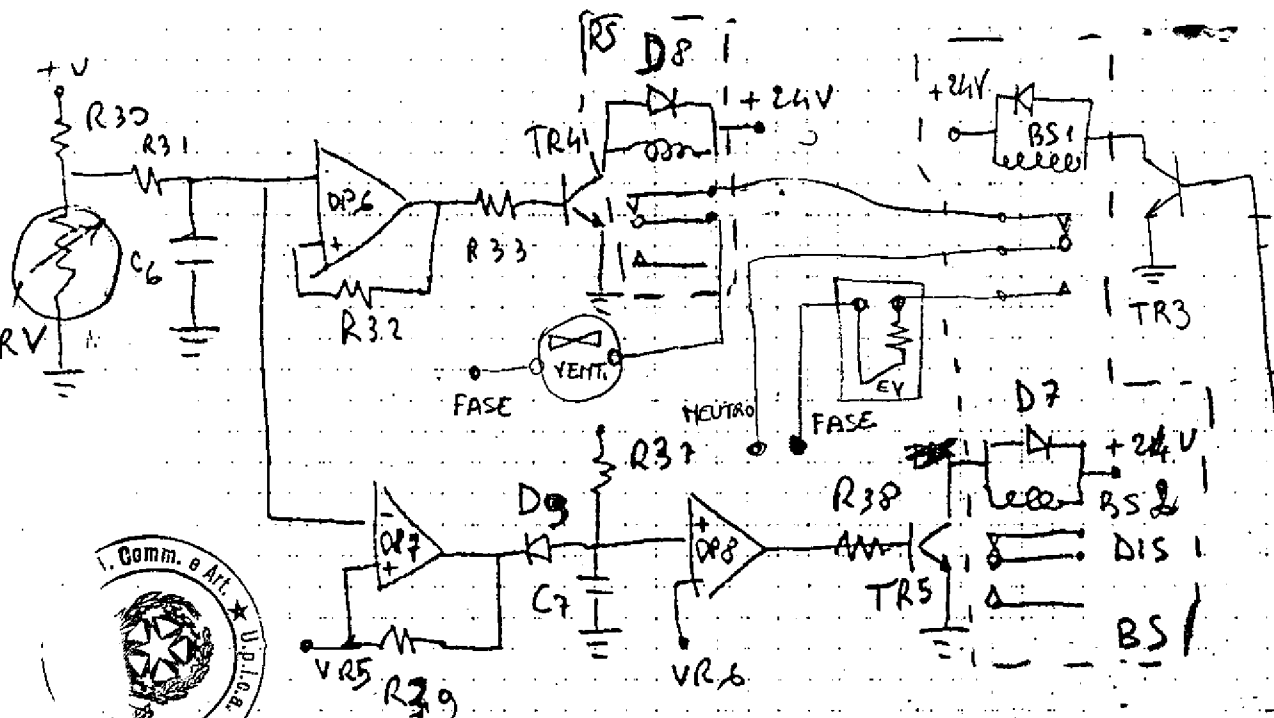
Fip 3



l'Ufficiale Rogante
Piero Mazzanti

Fip 4

Fig 2

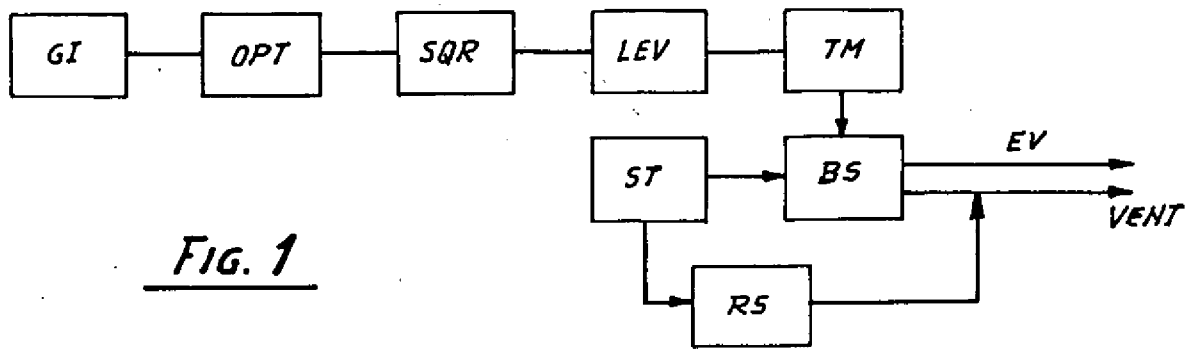
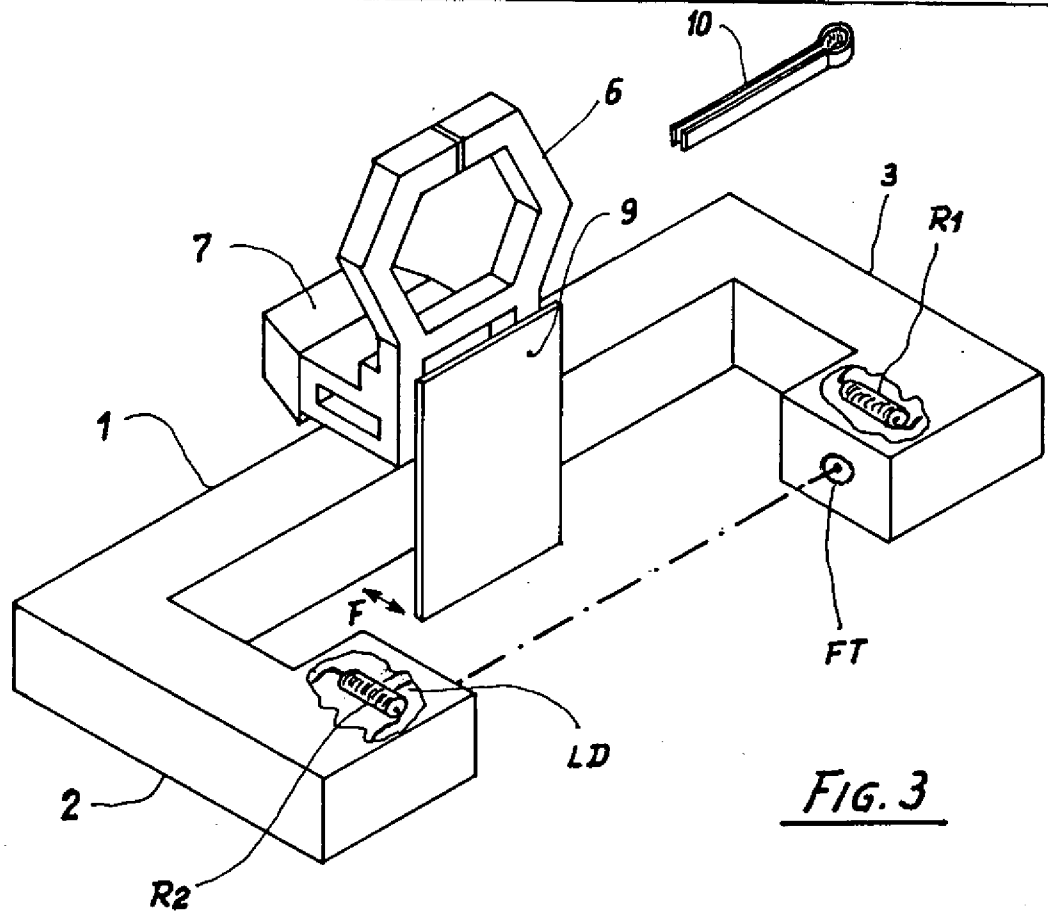
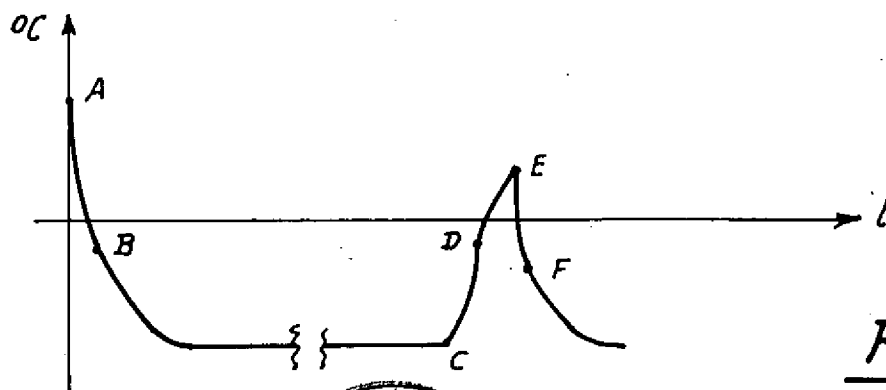


U. Comm. e Art. - U.D. - Milano
 Ufficiale Roberto
 Piazzi

SOCIETA' ITALIANA BREVETTI S.p.A.

24796A/82

00381

FIG. 1FIG. 3FIG. 4

L'Ufficiale Regente
(Idillio Russo)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI S.p.A.



Ufficio Brevetti
(Ufficio Russo)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI S.p.A.

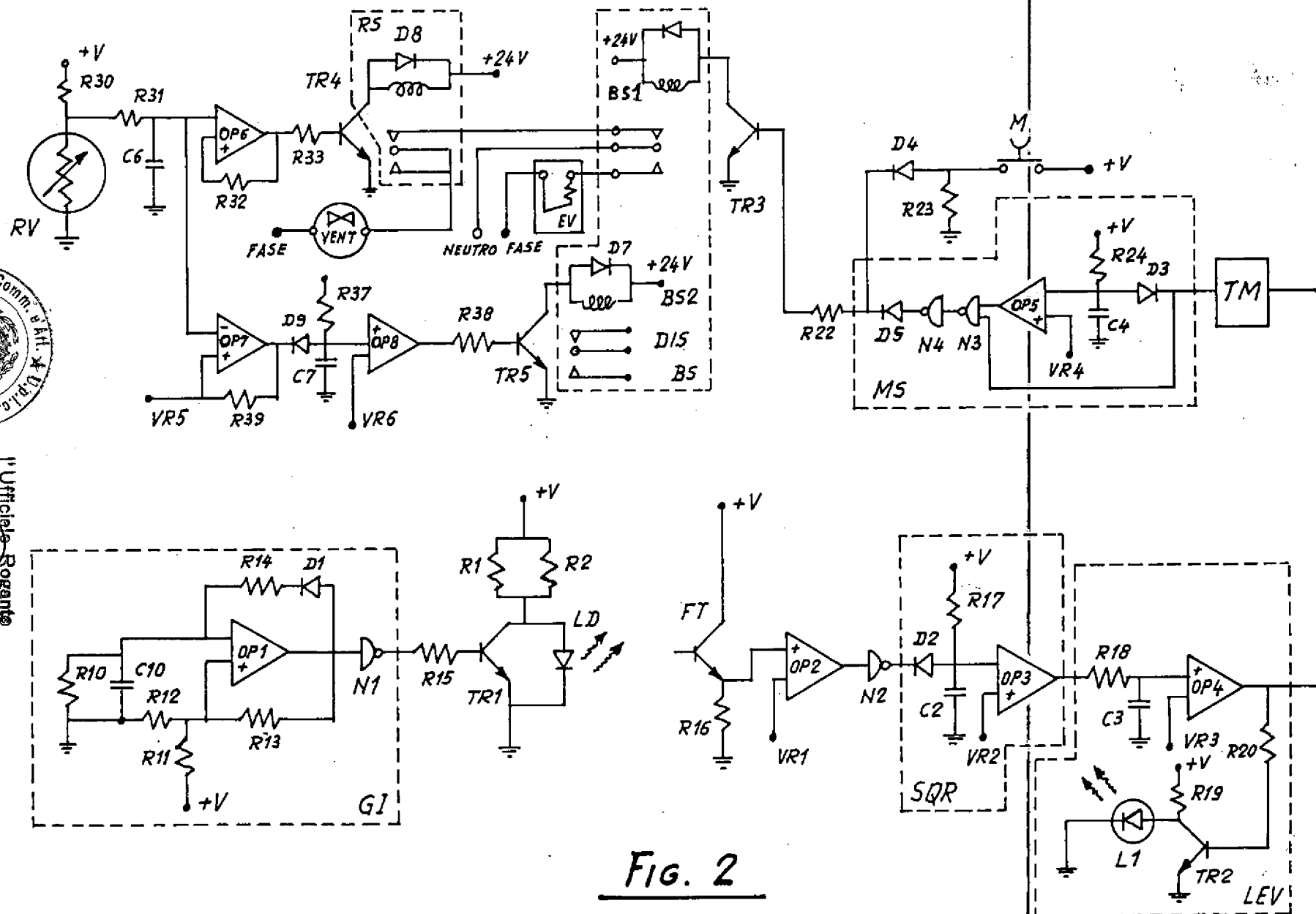


Fig. 2